

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

**AValiação DO Crescimento E Morfometria DO Trato Digestivo  
DE *Podocnemis expansa* (TARTARUGA-DA-AMAZÔNIA) CRIADA EM  
SISTEMA DE CATIVEIRO EM GOIÁS**

**Vera Lúcia Ferreira Luz**

Dissertação apresentada à Escola de Medicina Veterinária da UFG como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária. Área de Concentração em Produção Animal.

**Goiânia  
2000**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E MORFOMETRIA DO TRATO DIGESTIVO  
DE *Podocnemis expansa* (TARTARUGA-DA-AMAZÔNIA) CRIADA EM  
SISTEMA DE CATIVEIRO EM GOIÁS**

**Vera Lúcia Ferreira Luz**

**Orientador: Prof. Dr. José Henrique Stringhini**

**Comitê de Orientação: Prof. Paulo César Silva-Msc  
Yeda Soares de L. Bataus-Msc**

**Goiânia,  
2000**

A Deus pela vida

Autor e consumidor da minha fé

AGRADEÇO!

Aos meus filhos

Camila e Bruno

A prova concreta do maior milagre do mundo

O meu amor

DEDICO!

À Celma e Vânia,

o meu orgulho de tê-las

como irmãs

*Quantas vezes perdemos a oportunidade de realizar um grande sonho,  
por não termos coragem de ousar, de arriscar,  
deixando para depois ou para mais tarde,  
o que deveria ser naquele agora.*

Clarice Lispector

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia-CENAQUA, em nome de seu Gerente, Vitor Hugo Cantarelli, pela minha liberação para desenvolver este trabalho e pelos apoios financeiro e humano, que viabilizaram a realização dos trabalhos de campo, acreditando no potencial e melhoria de seus técnicos.

À Universidade Federal de Goiás/Escola de Veterinária, pelo apoio durante a realização do curso e financiamento de materiais para as análises laboratoriais.

À Associação PRÓ-TARTARUGA, pelo auxílio financeiro recebido para manutenção dos estagiários nos trabalhos de campo.

Ao Prof. José Henrique, que enfrentou o desafio de um novo trabalho, e que, indo além da orientação, dedicou-se com amizade, confiança e espírito crítico, ensinando-me a aprimorar meus conhecimentos científicos, dedico minha admiração, reconhecimento e amizade.

À Yeda Bataus, co-orientadora e amiga, a quem devo muito, agradeço pela valiosa amizade e orientação, demonstrando muita competência, companheirismo e espírito crítico, ajudando-me na realização deste trabalho.

Ao Prof. Paulo César Silva, pelo apoio na co-orientação e auxílio prestado, com muita boa vontade, em todos os momentos solicitados.

Aos professores Arcádio e José Alexandre pela importante colaboração na análise estatística dos dados.

À Profª Valéria de Sá Jayme e ao Médico Veterinário Wilian Pires de Oliveira, pelo incentivo na realização deste curso.

Aos Professores Sarafin, Arcádio, Maria Lúcia, Eurípedes, Nilo, Cirano, Beneval, Paulo César, Valéria, Luiz Brito, pelos ensinamentos e contribuição na minha formação.

Aos Professores Francisco, Maria Auxiliadora e Beneval, pelo apoio quanto ao uso dos laboratórios de Medicina Veterinária Preventiva e Nutrição Animal durante as atividades de abate, avaliação e composição de carcaça.

Ao Prof. Jurij Sobestiansky, pelo apoio e fornecimento de material fotográfico.

Ao Éder pelo grande apoio e ensinamentos na condução das análises laboratoriais.

À Valéria Leão Souza, pelo apoio no fornecimento de material para acondicionamento das amostras laboratoriais, cuja convivência assegurou a certeza de uma boa amizade.

Ao Isaías, que foi mais que um amigo e não mediu esforços em apoiar-me e ajudar-me em todos os momentos, muitas vezes assumindo todo o trabalho técnico para que eu pudesse estudar, minha eterna gratidão e amizade.

Ao Ivaldo, pelo apoio, amizade, sugestões e correções do texto.

Aos colegas, amigos inesquecíveis e grandes colaboradores nas coletas de dados, Paulinho, Geraldo, Anguruté e Carlos, que estiveram sempre prontos a fazer o melhor, enfrentando chuva, lama, sol, mosquitos e peso, sempre com bom humor, tornando a convivência agradável e com boas risadas compartilhadas.

Ao Edilson e Eddiê, pela amizade, carinho e apoio na informática.

Ao Paulo Bezerra, pela inestimável contribuição expressa em forma do seu apoio, amizade e disponibilização das biometrias na primeira fase, colocando os seus animais a disposição para o desenvolvimento do projeto, meus sinceros agradecimentos.

Aos produtores Vanderlei, Omar, Ugediston, Vando, Sr. Benedito, Sr. Olímpio e Sr. Liandro, pela boa vontade na disponibilização dos animais, demonstrando o comprometimento e interesse na quelonicultura, meus agradecimentos especiais.

Aos amigos Luciano, Kelly e Ana Paula, pela amizade e colaboração na coleta dos dados.

Aos estagiários Wesley, Michel e Regis, que na busca de conhecimentos sobre quelônios, muito colaboraram neste projeto.

Aos amigos da pós graduação, Marílma, Márcia, Key, Bruno, Adriana, Ângela Patrícia, Márcia Virgínia, Rodrigo, Renato, Alberto, Pedrinho, Apóstolo, Nilton, Ana Paula, Michele e Hélio, pela boa convivência, companheirismo e bons momentos vividos.

Aos meus familiares e amigos, Ene, Nelci, Antônio, Geisa, pelo apoio e carinho com os meus filhos, muitas vezes na tentativa de suprir a minha ausência.

E a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta caminhada, e que, por falha minha, não foram citadas, meu eterno agradecimento.

## LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Composição química dos alimentos utilizados nos criadouros de quelônios no Município de Diorama/GO.....	31
Tabela 2: Comprimento retilíneo da carapaça e peso corporal médios de <i>Podocnemis expansa</i> , com idades entre zero e 29 meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.....	43
Tabela 3: Resultados da análise de regressão para os dados de peso e comprimento médios de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes de criadouros comerciais.....	49
Tabela 4: Estimativas de parâmetros de crescimento e valores obtidos para <i>Podocnemis expansa</i> , utilizando-se a equação de von Bertalanffy.....	53
Tabela 5: Matriz binária dos manejos praticados pelos criadouros para análise dos componentes principais (PCA).....	55
Tabela 6: Apresentação dos resultados das análises dos componentes principais (PCA), do comprimento médio da carapaça (CMC), do peso médio (PM), da taxa de crescimento (k) relativo ao CMC e do fator de condição (K), entre criadouros comerciais de <i>Podocnemis expansa</i> .....	56
Tabela 7: Apresentação dos coeficientes de correlação (r) e de determinação ( $R^2$ ) entre os componentes principais e os dados de crescimento de <i>Podocnemis expansa</i> .....	57
Tabela 8: Comprimento médio da carapaça (mm) e peso corporal médio (g) de <i>Podocnemis expansa</i> , entre 23 e 29 meses, de criadouros comerciais (n = 100 animais/idade/criadouro).....	58



- Tabela 9: Rendimento percentual de carcaça com vísceras, carcaça sem vísceras e o conjunto comercial (carapaça + carcaça), em relação ao peso médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....61
- Tabela 10: Composição da carcaça de *Podocnemis expansa* com idade entre 23 e 29 meses de idade, provenientes de criadouros comerciais (n = 5 animais/idade/criadouro).....64
- Tabela 11: Percentual da gordura e das vísceras totais em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....65
- Tabela 12: Percentual do peso do fígado e do pâncreas em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....66
- Tabela 13: Percentual do trato gastrointestinal (TGI) vazio, em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....67
- Tabela 14: Percentual do peso do estômago vazio, intestino delgado vazio e intestino grosso vazio em relação ao peso do trato gastrointestinal vazio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....69
- Tabela 15: Capacidade de armazenamento do estômago em relação ao TGI cheio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....70
- Tabela 16: Comprimento médio (cm) do trato gastrointestinal (TGI) cheio, intestino delgado cheio e intestino grosso cheio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).....72

Tabela 17: Coeficientes de correlação (r) entre o peso corporal, o rendimento de carcaça e dados morfométricos do trato digestivo de *Podocnemis expansa* entre 23 e 29 meses (n = 160).....73

Tabela 18: Coeficientes de correlação (r) entre o comprimento da carapaça e o comprimento dos órgãos do trato digestivo de *P. expansa* entre 23 e 29 meses (n = 160).....73

## LISTA DE FIGURAS

	<i>Página</i>
Figura 1: Temperaturas médias da água dos recintos de criadouros comerciais de <i>Podocnemis expansa</i> em Diorama/GO.....	32
Figura 2: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro Vale da Serra ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.100$ ).....	45
Figura 3: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro Pró-Fauna ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.500$ ).....	46
Figura 4: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro Agrotec ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.500$ ).....	46
Figura 5: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro São Romão ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.500$ ).....	46
Figura 6: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro Campo Redondo ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.100$ ).....	47
Figura 7: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro Lambari ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.100$ ).....	47
Figura 8: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de <i>Podocnemis expansa</i> , provenientes do Criadouro Rio dos Bois ( $r = 0,99$ ; $P = 0,00$ ; $n = 1.100$ ).....	47

- Figura 9: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Alcantilhado ( $r = 0,99$ ;  $P = 0,00$ ;  $n = 1.300$ ).....48
- Figura 10: Curvas de crescimento de *Podocnemis expansa*, estimadas pelo modelo de von Bertalanffy, a partir de comprimentos médios, com idades de zero a 29 meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.....51
- Figura 11: Curvas de crescimento de *Podocnemis expansa*, estimadas pelo modelo de von Bertalanffy, a partir de pesos médios, com idades de zero a 29 meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.....51
- Figura 12: Ordenação dos criadouros de *Podocnemis expansa*, por similaridades de manejo, utilizando a técnica de análise das coordenadas principais (PCA).....54

## SUMÁRIO

Resumo.....	iv
Abstract.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. JUSTIFICATIVA.....	04
3. OBJETIVOS.....	05
3.1. Objetivo geral.....	05
3.2. Objetivos específicos.....	05
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	06
4.1. Características biológicas da espécie.....	06
4.2. Uso da fauna.....	07
4.3. Manejo em cativeiro.....	08
4.4. Parâmetros de crescimento.....	12
4.5. Modelos matemáticos utilizados para estimar o crescimento ontogenético.....	14
4.6. Medidas biométricas.....	16
4.7. Estudos sobre crescimento em quelônios.....	18
4.8. Estudos sobre rendimento e composição de carcaça.....	22
4.9. Morfometria do trato digestivo.....	23
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
5.1. Local.....	26
5.2. Características das instalações e manejo dos animais nos criadouros.....	26
5.3. Análise de alimentos.....	30
5.4. Monitoramento da temperatura da água dos criadouros.....	31
5.5. Etapa I – Avaliação do crescimento ontogenético.....	32
5.5.1. Delineamento experimental.....	32
5.5.2. Dados biométricos.....	33
5.5.3. Análise da relação peso/comprimento e fator de condição.....	34
5.5.4. Análise da taxa de crescimento.....	34

5.5.5. Análise do manejo praticado nos criadouros.....	36
5.6. Etapa II - Avaliação do rendimento, da composição química das carcaças e morfometria do trato digestivo.....	37
5.6.1. Delineamento experimental.....	37
5.6.2. Abate e processamento das carcaças.....	38
5.6.3. Rendimento de carcaça e morfometria do trato digestivo.....	38
5.6.4. Composição química das carcaças analisadas.....	40
5.6.5. Análise estatística.....	40
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
6.1. Avaliação do crescimento ontogenético.....	42
6.1.1. Dados biométricos.....	42
6.1.2. Relação peso/comprimento e fator de condição .....	45
6.1.3. Análise da taxa de crescimento.....	50
6.1.4. Análise do manejo praticado nos criadouros.....	53
6.2. Avaliação do rendimento e da composição química da carcaça e morfometria do trato digestivo.....	57
6.2.1. Avaliação do crescimento entre 23 e 29 meses de idades.....	57
6.2.2. Avaliação da carcaça.....	60
6.2.3. Composição da carcaça.....	63
6.2.4. Parâmetros morfométricos da gordura e das vísceras do TGI.....	64
7. CONCLUSÕES.....	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

## RESUMO

Foram acompanhados oito criadouros comerciais de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia), localizados no município de Diorama/Goiás, objetivando avaliar o crescimento e parâmetros de rendimento de carcaça e morfometria do trato digestivo. O experimento foi conduzido em duas fases: na primeira etapa acompanhou-se o crescimento da tartaruga-da-amazônia, que tiveram seus desempenhos avaliados por meio de medidas biométricas do comprimento retilíneo da carapaça, em milímetros, e do ganho em peso, em gramas, desde o recebimento dos filhotes no cativeiro até vinte e nove meses de idade. Na segunda etapa foram avaliados o rendimento e composição da carcaça, além da morfometria do trato digestivo realizados nos animais com idades de 23 a 29 meses. Pelos resultados apresentados observou-se que a relação peso/comprimento foi significativa em 5%, com  $r = 0,99$ , sugerindo uma forte correlação entre as variáveis. A partir da relação peso/comprimento, foi possível estimar o fator de condição K dos animais de cada criadouro, obtendo-se um valor próximo a três, considerando que os animais dos criadouros Campo Redondo ( $K = 2,862$ ) e Vale da Serra ( $K = 2,742$ ) tiveram os maiores valores de K, indicando provavelmente uma relação de bem-estar para os animais no ambiente do cativeiro. Os criadouros Alcantilhado ( $K = 2,632$ ) e Rio dos Bois ( $K = 2,476$ ), tiveram os menores valores de K, possivelmente relacionados com manejo menos adequados. As curvas de crescimentos iniciais por meio da equação de von Bertalanffy, para cada criadouro, permitiram observar diferenças na velocidade de crescimento dos filhotes com a mesma idade, indicadas pelo parâmetro k, tendo o criadouro Vale da Serra apresentando uma maior taxa de crescimento ( $k = 0,053$ ;  $0,034$ ) respectivamente para os comprimentos médios retilíneos da carapaça e pesos médios, seguido pela Pró-Fauna ( $k = 0,045$ ;  $0,024$ ), São Romão ( $k = 0,049$ ;  $0,030$ ), Agrotec ( $k = 0,044$ ;  $0,024$ ), tendo os animais do Criadouro Alcantilhado ( $k = 0,031$ ;  $0,029$ ) o pior desempenho. A técnica de ordenação dos criadouros apresentada pela análise dos componentes principais possibilitou uma estimativa de diagnóstico das condições de manejos adotados pelos quelonicultures. O valor médio de rendimento para a carcaça foi de 29,86%. As análises das relações corporais realizadas pelo teste de Duncan, indicaram que estômago e o intestino delgado apresentaram maior capacidade de armazenamento, sugerindo que essas vísceras desempenham importante função na digestão de alimentos consumidos por *P. expansa* jovens, mantidas em cativeiro. A composição média protéica correspondeu a 17,38% na matéria úmida, apresentando baixo valor de extrato etéreo (1,09%). Estes estudos indicaram, que dentre os oito criadouros acompanhados, os animais criados em condições mais adequadas de manejo quanto ao uso de ração, recintos de porte médio, com renovação de água, ausência de consórcio e respeitando os períodos de transferências dos animais para recintos e densidade mais adequadas, conforme a fase de criação, apresentaram maiores taxas de crescimento, maiores valores para o fator de condição, maiores taxas de rendimento de carcaça, de teores de proteína bruta e de comprimento do trato digestivo. Portanto, estudos dessa natureza são de suma importância para o estabelecimento de planos de manejo sobre a espécie em cativeiro, visando atender ao produtor, no sentido de evitar que o insucesso na criação comprometa a credibilidade da atividade.

Palavras chaves: *Podocnemis expansa*, taxa de crescimento, rendimento da carcaça, relações corporais, manejo em cativeiro.

## ABSTRACT

In an experiments eight *Podocnemis expansa* commercial flocks, were monitored all of them located at the county of Diorama/Goiás, aiming to evaluate the growth rates, the carcass yield parameters and the digestive tract morphometry of the breeding stocks. The experiment was conducted in two phases: at the first one, which started since the hatchlings were put into captivity until they reached twenty-nine months of age. It was recordered their growth by taking their biometrical measures such as the carapace rectilinear length - in millimeters, and the gain in weight - in grams. At the second phase, which was developed in individuals from 23 to 29 months of age, it was estimated the carcass composition and yield, as well as the digestive tract morphometry. By the results, it was possible to note that the relation between weight and carapace length showed a significance level of 5%, with  $r = 0,99$ , suggesting a strong correlation between the variables. From the relation Weight/carapace Length it was possible to estimate the K-condition factors, which were very close to 3,0. This result indicates the animals welfare in captive environmental conditions, taking into consideration that the stocks from Campo Redondo and Vale da Serra farms showed the two biggest K values - 2,862 and 2,742, respectively. Alcantilhado and Rio dos Bois farms displayed the lowest K values - 2,632 and 2,476, respectively, and this might be related to a less adequate managements. The initial growth curves which were produced by using the von Bertalanffy formula and calculated for every one of the breedings, displayed the differences in growth rates, which are here presented under the form of the parameter  $k$  and were showed by the hatchlings of the same age. The animals from Vale da Serra farms expressed the best growth rates, for the mean rectilinear carapace lengths and body weights ( $k = 0,053$ ;  $0,034$ ) respectively, followed up by the animals from Pró-Fauna ( $k = 0,045$ ;  $0,024$ ), São Romão ( $k = 0,049$ ;  $0,030$ ) and Agrotec ( $k = 0,044$ ;  $0,024$ ). The animals from Alcantilhado farm displayed the had performance ( $k = 0,031$ ;  $0,029$ ). The technique for the arrangement of all the breedings, which was based upon the main component analysis, made possible the diagnosis of the management strategies that were adopted by the turtles breeders. The mean value for the carcass output was of 29,68%. The body relation analysis that were carried out by using the Duncan's range test pointed out that the stomach and the small gut presented the major storage capacity, suggesting that those viscera perform important roles in the digestive process of young captivity *P. expansa*. The mean proteic content composition was about 17,38% the which contains a low ether extract level ( 1,09%). The results from this study have indicated that, among the eight commercial breedings, the animals kept under suitable managements conditions showed the best growth rates, the best K-condition factors, the highest carcass yield rates and the highest raw protein contents as well as the highest digestive tract lengths. Thus, studies like this one are of great relevance to the establishment of new management strategies towards *P. expansa* captive rearing. Such studies attempt to provide better guidance to the turtle breeders and, doing so, prevent that an eventual failure in this process may endanger the credibility of this promising activity as a whole.

Key Words: *Podocnemis expansa*, growth rate, carcass output, body relation analysis, managemente in captivity.